

Настоящий проект разработан на основании ген. плана, технического задания на проектирование и в соответствии с действующими нормативными документами.

Проектом решается устройство наружного освещения школы на 300 мест с дошкольным отделением на 100 мест

1. Характеристика источников электроснабжения:

Представлена в проекте внутреннего электроснабжения.

Источником питания для сети наружного освещения является щит наружного освещения (ЩНО), установленный в электрощитовой.

2. Обоснование принятой схемы электроснабжения:

Данная схема электроснабжения выбрана в соответствии с ПУЭ и СПЗ1-110-2003, обеспечивает питание потребителей наружного освещения по III категории надежности электроснабжения.

3. Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности:

Потребители объекта, рассматриваемые данным проектом - светильники наружного освещения.

Таблица расчёта нагрузок с распределением нагрузки по группам:

№ п/п	Наименование потребителей	Исходные данные				Расчетные данные			
		Р _у , кВт	Кс	cosφ	tgφ	Р _р , кВт	Q _р , квар	S _р , кВА	I _р , А
	НО:								
Гр.1	Освещение основного проезда	0,56	1	0,95	0,33	0,56	0,18	0,59	2,68
Гр.2	Освещение основного проезда	0,72	1	0,95	0,33	0,72	0,24	0,76	3,44
Гр.3	Освещение основного проезда	0,72	1	0,95	0,33	0,72	0,24	0,76	3,44
Гр.4	Освещение игровых площадок	0,88	1	0,95	0,33	0,88	0,29	0,93	4,21
Гр.5	Освещение стадиона	4,8	1	0,95	0,33	4,8	1,58	5,05	7,67
Гр.6	Фасадное освещение	0,3	1	0,95	0,33	0,3	0,1	0,32	1,44
	Всего	7,98		0,95	0,33	7,98	2,63	8,4	12,76

4. Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии:

По надежности электроснабжения в соответствии с СПЗ1-110-2003 наружное освещение относится к потребителям III категории.

5. Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №									
									Школа на 300 мест с дошкольным отделением на 100 мест,		
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
			Разраб.						Стадия	Лист	Листов
			Проверил						П	1	6
			Н.контр.						Пояснительная записка		

Светильники наружного освещения получают питание от щита ЩНО, который получает питание от ГРЩ объекта.

В аварийном режиме при пропадании напряжения на одном из вводов в ГРЩ происходит переключение на электроснабжение от другого ввода в ручном режиме.

6. Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения:

Компенсация реактивной мощности не требуется и не предусматривается.

7. Перечень мероприятий по экономии электроэнергии:

Для экономии электроэнергии применяется централизованное управление светильниками наружного освещения (решается проектом диспетчеризации).

8. Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов:

Указаны в проекте внешнего электроснабжения.

9. Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства:

Не требуются.

10. Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите:

Данным проектом предусматривается соединение корпусов светильников посредством защитного РЕ проводника с РЕ шиной щита ЩНО. Молниезащита данным проектом не предусматривается.

11. Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства:

Для распределения электроэнергии применены кабели с медными жилами марки ВВГнг-LSLTx до первой опоры, затем кабель ПВвнг. Внутри помещения используется кабель ВВГнг-LSLTx.

Прокладка электросетей предусматривается:

- открыто на кабельных конструкциях и в жесткой ПВХ трубе при прокладке электрических сетей в технических помещениях;
- скрыто в гофр. трубе при прокладке в помещении (для кабелей, питающих светильники фасадного освещения);
- в траншеях в двухстенной гофрированной трубе ДКС диаметром 50 мм.

Освещение территории осуществляется путем применения консольных светильников типа СКУ-33-80-001, устанавливаемых на опорах высотой 7,5 м. Для опор наружного освещения Гр.4 (освещение детских площадок) в местах, где невозможна работа автоподъемника, использовать опоры ОГКС-7,5, в остальных местах применить опоры ОГККЗ-7,5. Для крепления светильников на опоры применить кронштейны К2-1,0-1,0-1-1, К4-1,0-1,0-1-1. Освещение площадки перед главным входом осуществляется светодиодными прожекторами DS-Street-50, устанавливаемыми на фасаде здания на высоте 7,5 м. Освещение стадиона осуществляется светодиодными прожекторами DS-Street-400, устанавливаемыми на опоры ОГС-12 при помощи кронштейнов К61-1,0-1,0-1-0.

Для всех групп наружного освещения, за исключением Гр.5 (освещение стадиона) принять 3-хпроводную сеть. Гр. 5 выполнить 5-типроводным кабелем, с поочередным подключением светильников по фазам.

Подключенение светильников к питающему кабелю выполнить в опорах, без прерывания жил питающего кабеля.

Нормируемые значения параметров освещения:

Оценочная поверхность	Средняя горизонтальная освещённость $E_{ср}$ (лк)
-----------------------	---

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата
------	-------	------	------	---------	------

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	Лист
						1.2

Параметры освещения по СП 52.13330.2011 для территории микрорайонов	
Проезды основные	4
Детские площадки	10
Параметры освещения по ВСН-1-73 для спортивных сооружений	
Футбольное поле	50
Беговые дорожки	50

Расчет освещенности выполнен в программе Dialux.

12. Описание системы рабочего и аварийного освещения:

Данные системы решаются проектом внутреннего электроснабжения.

13. Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии:

Дополнительные и резервные источники электроэнергии не предусматриваются.

14. Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии:

Аварийная или технологическая бронь не требуется и не предусматривается.

Расчеты

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист
						1.3

1.1 Расчет потерь напряжения в линии:

При заданных номинальном напряжении сети, сечении и материала проводника потеря напряжения ΔU в сети определяется по формуле:

$$\Delta U\% = \frac{M}{c \cdot F}$$

Где:

M – момент нагрузки, кВт*м;

$M = \frac{P \cdot L}{2}$ – для участка сети освещения с равномерно распределенной нагрузкой, (кВт*м);

$M = P \cdot L$ – для участка сети с нагрузкой, сосредоточенной в конце участка (кВт*м);

$P = P_y \cdot K_c$ – расчетная мощность, кВт;

L – длина участка сети освещения, м;

M – момент нагрузки, кВт*м;

c – коэффициент, который, при напряжении сети 380В и материала жил проводника:

$c = 44$ для 380В, $c = 7,4$ для 230В Al;

$c = 72$ для 380В, $c = 12,1$ для 230В Cu;

F – сечение проводника, мм².

Результаты расчета приводятся в таблице:

Наименование участка	Марка и сечение	Число нитей	P, кВт	L, м	F, мм кв	c	ΔU %
1	2	3	4	5	6	7	8
БКТП-ВРУ	АПвБШп 4x240	2	149,02	200	240	72	3,66
ВРУ-ЩНО	ВВГнг-LSLTx 5x16	1	7,98	7	16	72	0,05
ЩНО - Гр.1							
ЩНО- Оп.1.1	ВВГнг-LSLTx 3x2,5	1	0,56	38	2,5	12	0,71
Оп.1.1- Оп.1.2	ПвВгнг 3x2,5	1	0,48	26	2,5	12	0,42
Оп.1.2- Оп.1.3	ПвВгнг 3x2,5	1	0,40	25	2,5	12	0,33
Оп.1.3- Оп.1.4	ПвВгнг 3x2,5	1	0,32	32	2,5	12	0,34
Оп.1.4- Оп.1.5	ПвВгнг 3x2,5	1	0,24	25	2,5	12	0,20
Оп.1.5- Оп.1.6	ПвВгнг 3x2,5	1	0,16	28	2,5	12	0,15
Оп.1.6- Оп.1.7	ПвВгнг 3x2,5	1	0,08	26	2,5	12	0,07
Итого:							5,91
ЩНО - Гр.2							
ЩНО- Оп.2.1	ВВГнг-LSLTx 3x4	1	0,72	68	4	12	1,02
Оп.2.1- Оп.2.2	ПвВгнг 3x4	1	0,64	56	4	12	0,75
Оп.2.2- Оп.2.3	ПвВгнг 3x4	1	0,56	26	4	12	0,30
Оп.2.3- Оп.2.4	ПвВгнг 3x4	1	0,48	22	4	12	0,22
Оп.2.4 -Оп.2.5	ПвВгнг 3x4	1	0,40	45	4	12	0,38
Оп.2.5- Оп.2.6	ПвВгнг 3x4	1	0,32	31	4	12	0,21

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата
------	-------	------	------	---------	------

Оп.2.6- Оп.2.7	ПВВГНГ 3x4	1	0,24	28	4	12	0,14	
Оп.2.7 -Оп.2.8	ПВВГНГ 3x4	1	0,16	33	4	12	0,11	
Оп.2.8 -Оп.2.9	ПВВГНГ 3x4	1	0,08	28	4	12	0,05	
Итого:							6,88	
ЩНО - Гр.3								
ЩНО-Оп.3.1	ВВГНГ-LSLTx 3x6	1	0,72	270	6	12	2,70	
Оп.3.1-Оп.3.2	ПВВГНГ 3x6	1	0,32	25	6	12	0,11	
Оп.3.2-Оп.3.3	ПВВГНГ 3x6	1	0,24	28	6	12	0,09	
Оп.3.3-Оп.3.4	ПВВГНГ 3x6	1	0,16	28	6	12	0,06	
Оп.3.4-Оп.3.5	ПВВГНГ 3x6	1	0,08	22	6	12	0,02	
Оп.3.1-Оп.3.6	ПВВГНГ 3x6	1	0,32	25	6	12	0,11	
Оп.3.6-Оп.3.7	ПВВГНГ 3x6	1	0,24	25	6	12	0,08	
Оп.3.7-Оп.3.8	ПВВГНГ 3x6	1	0,16	25	6	12	0,06	
Оп.3.8-Оп.3.9	ПВВГНГ 3x6	1	0,08	25	6	12	0,03	
Итого:							6,69	
ЩНО - Гр.4								
ЩНО-Оп.4.1	ВВГНГ-LSLTx 3x6	1	0,88	78	6	12	0,95	
Оп.4.1-Оп.4.2	ПВВГНГ 3x6	1	0,72	40	6	12	0,40	
Оп.4.2-Оп.4.3	ПВВГНГ 3x6	1	0,64	32	6	12	0,28	
Оп.4.3-Оп.4.4	ПВВГНГ 3x6	1	0,56	38	6	12	0,30	
Оп.4.4-Оп.4.5	ПВВГНГ 3x6	1	0,48	43	6	12	0,29	
Оп.4.5-Оп.4.6	ПВВГНГ 3x6	1	0,32	60	6	12	0,27	
Оп.4.6-Оп.4.7	ПВВГНГ 3x6	1	0,16	68	6	12	0,15	
Итого:							6,35	
ЩНО - Гр.5								
ЩНО	Оп.5.1	ВВГНГ-LSLTx 5x4	1	4,80	72	4	72	1,20
Оп.5.1	Оп.5.2	ПВВГНГ 5x4	1	1,60	27	4	72	0,15
Оп.5.2	Оп.5.3	ПВВГНГ 5x4	1	0,80	27	4	72	0,08
Оп.5.1	Оп.5.4	ПВВГНГ 5x4	1	2,40	48	4	72	0,40
Оп.5.4	Оп.5.5	ПВВГНГ 5x4	1	1,60	27	4	72	0,15
Оп.5.5	Оп.5.6	ПВВГНГ 5x4	1	0,80	27	4	72	0,08
Итого:							6,26	

Потери напряжения от БКТП до последнего светильника в нормальном режиме работы не превышает 7,5%, а в аварийном режиме не превышает 10%.

1.2 Расчет токов короткого замыкания:

Однофазный ток короткого замыкания $I_{к.з.}$ равен:

$$I_{к.з.} = \frac{U_{\phi}}{\frac{Z_T}{3} + Z_c},$$

$$Z_c = Z_{\kappa} + Z_{пер.},$$

Изм.	Колуч	Лист	№доку	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

$$Z_{\kappa} = (\sqrt{Ra_{(\phi)}^2 + Rp_{(\phi)}^2} + \sqrt{Ra_{(0)}^2 + Rp_{(0)}^2}) \cdot L, \text{ где:}$$

U_ф – фазное напряжение, В

Z_т – полное сопротивление обмотки трансформатора, Ом

Z_с – полное комплексное сопротивление цепи фаза-ноль, Ом*км

Z_к – сопротивление кабеля, Ом

Z_{пер} – переходное сопротивление контактов, Ом

Ra(φ) – сопротивление активное фазной жилы проводника, Ом

Rp(φ) – сопротивление реактивное фазной жилы проводника, Ом

Ra(0) – сопротивление активное нулевой жилы проводника, Ом

Rp(0) – сопротивление реактивное нулевой жилы проводника, Ом

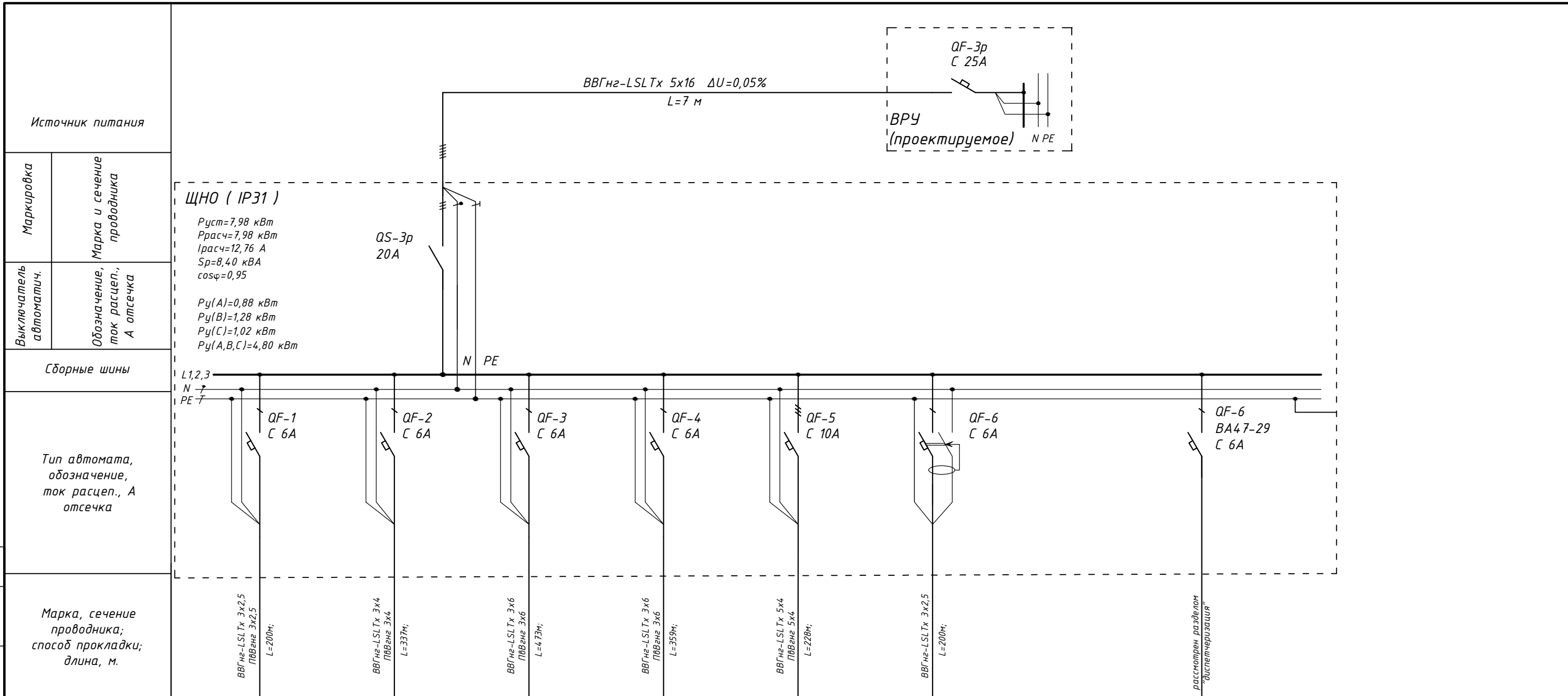
L – длина участка, км

Наименование участка	Марка и сечение	L, м	Z _{уд} , мОм/м	Z _с , мОм	I _{кз} , А	Ин.устр.заш., А	Время откл., с
1	2	4	5	6	7	8	9
БКТП-ВРУ	АПВБШП 4х240	200	0,212	79,82	2756,20		
ВРУ-ЩНО	ВВГнг-LSLTx 5х16	7	2,74	99,00	2222,22	25	< 0,4
ЩНО-Гр.1	ВВГнг-LSLTx 3х2,5 ПвВГнг 3х2,5	200	17,46	3591,00	61,26	6	< 0,4
ЩНО-Гр.2	ВВГнг-LSLTx 3х4 ПвВГнг 3х4	337	10,94	3785,78	58,11	6	< 0,4
ЩНО-Гр.3	ВВГнг-LSLTx 3х6 ПвВГнг 3х6	373	7,28	2654,28	82,89	6	< 0,4
ЩНО-Гр.4	ВВГнг-LSLTx 3х6 ПвВГнг 3х6	359	7,28	2712,52	81,11	6	< 0,4
ЩНО-Гр.5	ВВГнг-LSLTx 5х4 ПвВГнг 5х4	174	10,94	1781,76	123,47	10	< 0,4
ЩНО-Гр.6	ВВГнг-LSLTx 3х2,5	150	17,46	2718	80,94	6	< 0,4

Выбранные автоматические выключатели надежно защищают линии наружного освещения от токов короткого замыкания.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	Лист
						1.6



Условное обозначение на плане								
Номер по плану	Гр.1	Гр.2	Гр.3	Гр.4	Гр.5	Гр.6		
Установленная мощн.,кВт	0,56	0,72	0,72	0,88	4,80	0,30		
Расчетный ток, А	2,68	3,44	3,44	4,21	7,67	1,44		
Наименование электроприемника	Освещение основного проезда	Освещение основного проезда	Освещение основного проезда	Освещение игровых площадок	Освещение стадиона	Светильники наружного освещения фасадные	Резерв	Управление наружным освещением
ΔU,%	5,91	6,88	6,69	6,35	6,26	6,24		
Питающая фаза	B	B	C	A	A, B, C	C		A

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						Школа на 300 мест с дошкольным отделением на 100 мест			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ Док.	Подп.	Дата				
Разработал						Наружное электроосвещение	Стадия	Лист	Листов
Проверил							П	3	
Н. контр.						Схема электрическая однолинейная ЩНО			